

# ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 658:504.07

**И.С. Белик<sup>1</sup>**

*Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия*

**Т.В. Майорова<sup>2</sup>**

*Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова  
г. Магнитогорск, Россия*

## ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРИ НИЗКОУГЛЕРОДНОМ ТИПЕ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

**Аннотация.** Целью статьи является исследование необходимости расширения корпоративной ответственности российских предприятий в экологической сфере в направлении повышения информативности нефинансовой отчетности в области эффективности использования энергоресурсов, управления выбросами парниковых газов, оценки эффективности экологического менеджмента, для стимулирования перехода к экономике низкоуглеродного типа. Авторы отмечают, что в настоящее время в системе ключевых показателей экологического менеджмента и нефинансовой отчетности большинства российских предприятий отсутствуют показатели, которые соответствуют данному типу развития и отражают результаты деятельности в соответствии с целями реализации низкоуглеродного пути развития. В статье сформулированы дополнительные стратегические задачи экологического менеджмента, решение которых требует изменений в экологической политике, в системе нефинансовой отчетности и в системе оценки эффективности экологического менеджмента. По этой причине авторы, проанализировав базовые принципы системы оценки эффективности экологического менеджмента, предложили дополнить их принципом интеграции, на основании которого были введены дополнительные критерии и индикаторы, характеризующие структуру энергопотребления и управление выбросами парниковых газов. Результатом исследования является развитие методического подхода к оценке эффективности экологического менеджмента на основе предлагаемых принципа интеграции, эколого-энергетических критериев, дополнительных экологических и энергетических индикаторов для раскрытия вклада предприятия в реализацию стратегии низкоуглеродного развития. С целью оценки соответствия целям низкоуглеродного развития при решении задач управления выбросами парниковых газов, снижения энергоемкости производства предложено на основе дополнительных индикаторов рассчитывать интегральный индикатор эффективности экологического менеджмента, который может использоваться при отборе инвестиционных проектов предприятия.

**Ключевые слова:** низкоуглеродная экономика; экологический менеджмент; металлургическое предприятие; энергетические ресурсы; парниковые газы; экологические индикаторы; корпоративная социальная ответственность.

### Актуальность темы исследования

Ключевым условием достижения экономических, энергетических и экологических целей и одной из приоритетных задач обеспечения устойчивого развития

национальной социально-экономической системы России в условиях реализации концепции низкоуглеродного развития является повышение энергоэффективности как способа добиться значительной эконо-

мии энергии и сокращения выбросов парниковых газов.

Динамика энергоемкости и углеродоемкости по секторам экономики с учетом эффективности реализации мероприятий по обеспечению установленного объема выбросов парниковых газов<sup>3</sup> по сформированным сценариям изменения совокупного антропогенного выброса парниковых газов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте на период до 2030 г. представлена на рис. 1.

Сценарии изменения совокупного антропогенного выброса парниковых газов (ПГ), сгруппированные в три семейства по критериям «без мер», «с мерами» и «с дополнительными мерами», отражают возможность реализации «низкоуглеродного»

пути развития только с учетом дополнительных мер, т. е. по третьему сценарию (рис. 1).

Следовательно, достижение прогнозируемых целевых показателей сокращения выбросов в масштабах экономики может являться результатом реализации мероприятий, направленных на повышение эффективности и изменения структуры использования топлива, сокращения и поглощения выбросов парниковых газов.

Определяющую роль в решении задач корпоративного, национального и мирового уровня в области устойчивого низкоуглеродного развития выполняет экологический менеджмент (ЭМ). Он является инструментом системы управления экономическим

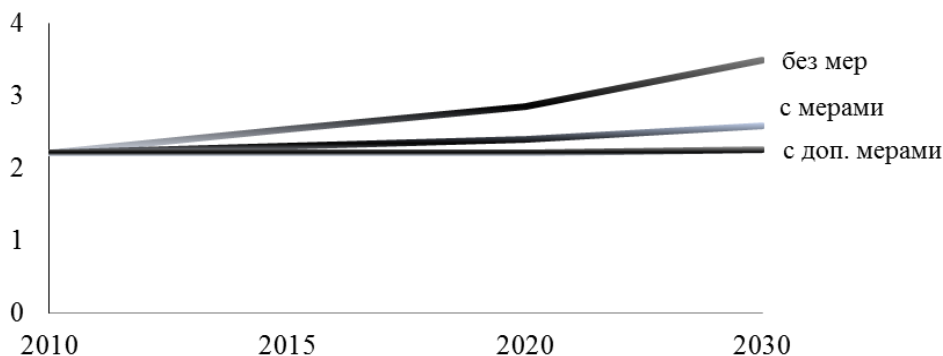


Рис. 1. Прогнозные оценки выбросов парниковых газов в Российской Федерации, млрд т  $\text{CO}_2$ -экв<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Белик Ирина Степановна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономической безопасности производственных комплексов Института Высшая школа экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); e-mail: irinabelik2010@mail.ru.

<sup>2</sup> Майорова Татьяна Владимировна – старший преподаватель кафедры менеджмента института экономики и управления Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, соискатель Уральского федерального университета имени первого

го Президента России Б.Н. Ельцина г. Магнитогорск, Россия (455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38); e-mail: mtv1\_2010@rambler.ru.

<sup>3</sup> Указ Президента Российской Федерации от 30.09.2013 № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «СоюзПравоИнформ». URL: <http://www.spininform.ru/>

<sup>4</sup> Второй двухгодичный доклад Российской Федерации представленный в соответствии с Решением 1/CP.16 Конференции Сторон РКИК ООН. URL: [https://unfccc.int/files/national\\_reports/biennial\\_reports\\_and\\_iar/submitted\\_biennial\\_reports/application/pdf/2br\\_rus.pdf](https://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/2br_rus.pdf)

субъектом, обеспечивающим систематизацию подходов к вопросам экологической безопасности и повышения экологической ответственности бизнеса. Именно поэтому показатели оценки эффективности ЭМ должны находиться в поле зрения корпоративной ответственности и отражаться в нефинансовой отчетности компаний.

В настоящее время традиционными целевыми показателями экологического менеджмента российских предприятий остаются такие, как рациональное использование ресурсов, выбросы и сбросы загрязняющих веществ, образование и размещение отходов, доля переработанных или повторно используемых материалов. Однако при этом для большинства российских предприятий в регулярный периметр бизнеса не включается деятельность в области контроля и сокращения выбросов парниковых газов.

Между тем, в соответствии с признанием глобального и определяющего характера последствий хозяйственной деятельности на устойчивость экосистем, возрастает актуальность задачи эколого-экономической оценки деятельности предприятия с позиций энерго- и углеродоемкости, сокращения и удаления (компенсации) выбросов парниковых газов; достижения целевых экологических показателей на корпоративном уровне.

По этой причине проблема оценки эффективности экологического менеджмента на уровне предприятия требует своего дальнейшего исследования, особенно в условиях реализации концепции низкоуглеродного развития и экологизации производства, вызывающих изменения его технологической основы.

### **Степень изученности и проработанности проблемы**

Принятие экологически ответственных решений на разных уровнях управления

требует использования надежных экологических критериев и индикаторов, учитывающих состояние и качество окружающей среды и находящихся вне пределов стандартных рыночных оценок.

Разработкой отдельных индикаторов, а также систем индикаторов устойчивого развития и практических методов их использования на глобальном и локальном уровнях занимались ранее и продолжают работать ведущие международные организации, такие как ООН, Всемирный банк, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Европейское сообщество, научные коллективы, зарубежные и отечественные исследователи [1–4 и др.]

В 1996 г. Комиссия по устойчивому развитию ООН предложила первую комплексную разработку, представляющую собой систему из четырех групп индикаторов устойчивого развития (социальных, экономических, экологических и организационных). Следующий заметный шаг был сделан Всемирным банком («Индикаторы мирового развития» – The World Development Indicators), Организацией экономического сотрудничества и развития (система экологических индикаторов «давление – состояние – реакция»). Помимо формирования системы индикаторов, выполнялась работа по разработке отдельных агрегированных индикаторов, используемых для оценки устойчивости развития на макроуровне. В настоящее время они представлены индексами скорректированных чистых накоплений (adjusted net savings), развития человеческого потенциала (human development index), природного капитала (natural capital) и рядом экологических индикаторов: индекс «живой планеты» Всемирного фонда дикой природы (WWF) (Living Planet Index), экологический след (The Ecological Footprint) и др.

Проблема получила развитие в трудах таких зарубежных ученых, как С. Fan,

J.D. Carrell, H.C. Zhang [5], M. A. Rosen, H. A. Kishawy [6], L. Elgert, R. Krueger [7], E. Amrina, S.M. Yusof [8].

Однако, несмотря на значительный объем работ по исследуемой тематике, проблемы оценки эффективности экологического менеджмента в методическом отношении остаются до конца не решенными. В этой связи исследование критериев и построение системы индикаторов, комплексно характеризующих экологические результаты деятельности предприятия (использование ресурсов, образование отходов, эмиссия парниковых газов), адаптирующих действий, направленных на сохранение качества окружающей среды, позволяет расширить и повысить объективность эколого-экономической оценки производств в условиях развития низкоуглеродной экономики.

### **Предлагаемые методы и подходы**

Мировое сообщество, рассматривая низкоуглеродную экономику как основу устойчивого развития и модель экономики будущего, связало реализацию концепции низкоуглеродного развития с решением комплекса взаимообусловленных задач, направленных на повышение энергоэффективности, использование возобновляемых видов энергии, охрану и повышение качества поглотителей парниковых газов (ПГ), ограничение или сокращение эмиссии ПГ, разработку технологий их поглощения, отказ от субсидирования и других методов поощрения экологически разрушающей деятельности.

Анализ международного опыта перехода к низкоуглеродной экономике показал, что наиболее перспективными регулятивными, экономическими и информационными инструментами являются экологические нормативы и стандарты; система экологического менеджмента, добровольные и обязательные энергетические и экологические аудит; оценка экологических и социальных

последствий от реализации инвестиционных проектов, экологические налоги (в том числе углеродный); отмена субсидирования традиционных, загрязняющих отраслей экономики; обязательные требования по экологичности и энергоэффективности продукции и услуг в области государственных закупок; нефинансовая отчетность компаний, отражающая в т. ч. результативность в области снижения выбросов ПГ; обучение лиц, принимающих решения, на корпоративном и государственном уровнях.

В России в рамках реализации концепции низкоуглеродного развития в качестве основных целей развития отраслей национальной экономики на период до 2035 г.<sup>5</sup> обозначены следующие:

- снижение уровня электроемкости ВВП на 40 %, энергоемкости – на 50 % к 2035 г. от уровня 2010 г.;
- обеспечение уровня эмиссии парниковых газов к 2035 г. не более 120 % от уровня 2010 г.;
- интеграция показателей устойчивого развития в систему ключевых показателей деятельности на корпоративном уровне;
- развитие нефинансовой отчетности и повышение качества отчетности по устойчивому развитию.

В настоящее время в системе ключевых показателей экологического менеджмента и нефинансовой отчетности большинства российских предприятий отсутствуют показатели, которые соответствуют данному типу развития и отражают результаты деятельности в соответствии с целями реализации низкоуглеродного развития.

Вследствие этого авторами сформулированы дополнительные стратегические задачи экологического менеджмента, отражающие вклад предприятия в низкоугле-

<sup>5</sup> Энергетическая стратегия России на период до 2030 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostategy>

родное развитие (НУР) по следующим разделам:

- *собственная стратегия устойчивого развития организации (предприятия):*
  - 1) демонстрация понимания концепции устойчивого развития и соответствие целям низкоуглеродного развития экономики;
  - 2) представление результатов своей деятельности с позиций оценки масштаба воздействия на окружающую среду в условиях перехода к низкоуглеродному развитию;
- *потребление энергии:*
  - 1) изменение соотношения различных видов используемой энергии для минимизации воздействия на окружающую среду;
  - 2) изменение общей величины потребленной энергии и сокращение потребления энергии по вариантам более эффективного ее использования;
- *вклад в изменение климата и загрязнение окружающей среды:* снижение эмиссии парниковых газов, оказывающих воздействие на изменение климата.

Расширение круга стратегических задач ЭМ обязывает вводить изменения в экологическую политику компании, в систему принятия решений по выработке адаптирующих действий, устраняющих несоответствие между хозяйственной деятельностью и экологическими проблемами, в систему нефинансовой отчетности компании, в систему оценки эффективности ЭМ, увеличивая нагрузку на базовые функции экологического менеджмента (рис. 2).

Вследствие расширения стратегических задач ЭМ возникла необходимость в анализе приоритетности ключевых параметров оценки эффективности экологического менеджмента. С этой целью был выполнен анализ базовых принципов и критериев

оценки эффективности экологического менеджмента на соответствие целям низкоуглеродного развития экономики [10].

Базовые принципы, такие как ответственности, совместимости, соответствия и единства, были дополнены принципом *интеграции*, суть которого заключается в согласовании показателей системы экологического менеджмента и нефинансовой отчетности, увязывающих целевые показатели энергоемкости и уровня выбросов парниковых газов и отражающих *настоящий или будущий вклад* организации (предприятия) в улучшение или деградацию окружающей среды и изменение климата (рис. 3).

По результатам анализа критериев оценки эффективности экологического менеджмента предложено ввести дополнительные критерии, характеризующие структуру энергопотребления и управление выбросами парниковых газов:

- ***интенсивности выбросов парниковых газов*** – определяет соотношение объема выбросов парниковых газов и результата деятельности, организации (стоимость продаж в денежном выражении или количество произведенной продукции, работ, услуг в натуральном выражении), в том числе с учетом области охвата (прямые и косвенные выбросы), видам источников выбросов, видам деятельности, по подразделениям;
- ***декарбонизации производства*** – определяет сокращение объема выбросов парниковых газов в сравнении с аналогичным показателем за базовый год или с базовым уровнем в результате реализации инициатив по сокращению выбросов (изменение технологии, конверсия или модернизация оборудования, переход на другой вид топлива). Отдельно определяется сокращение объема выбросов парниковых газов в ре-

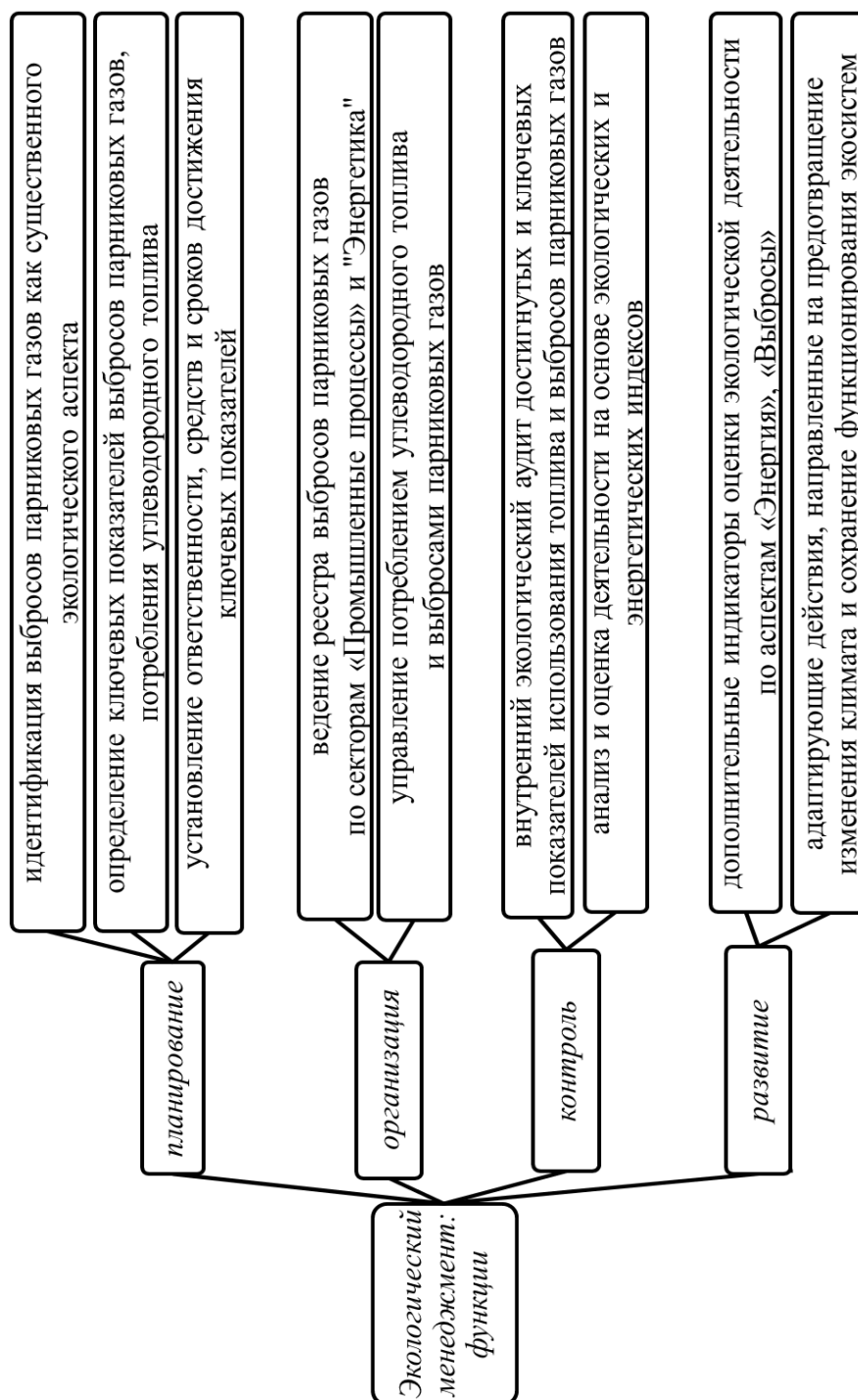


Рис. 2. Функции ЭМ с учетом дополнительных задач



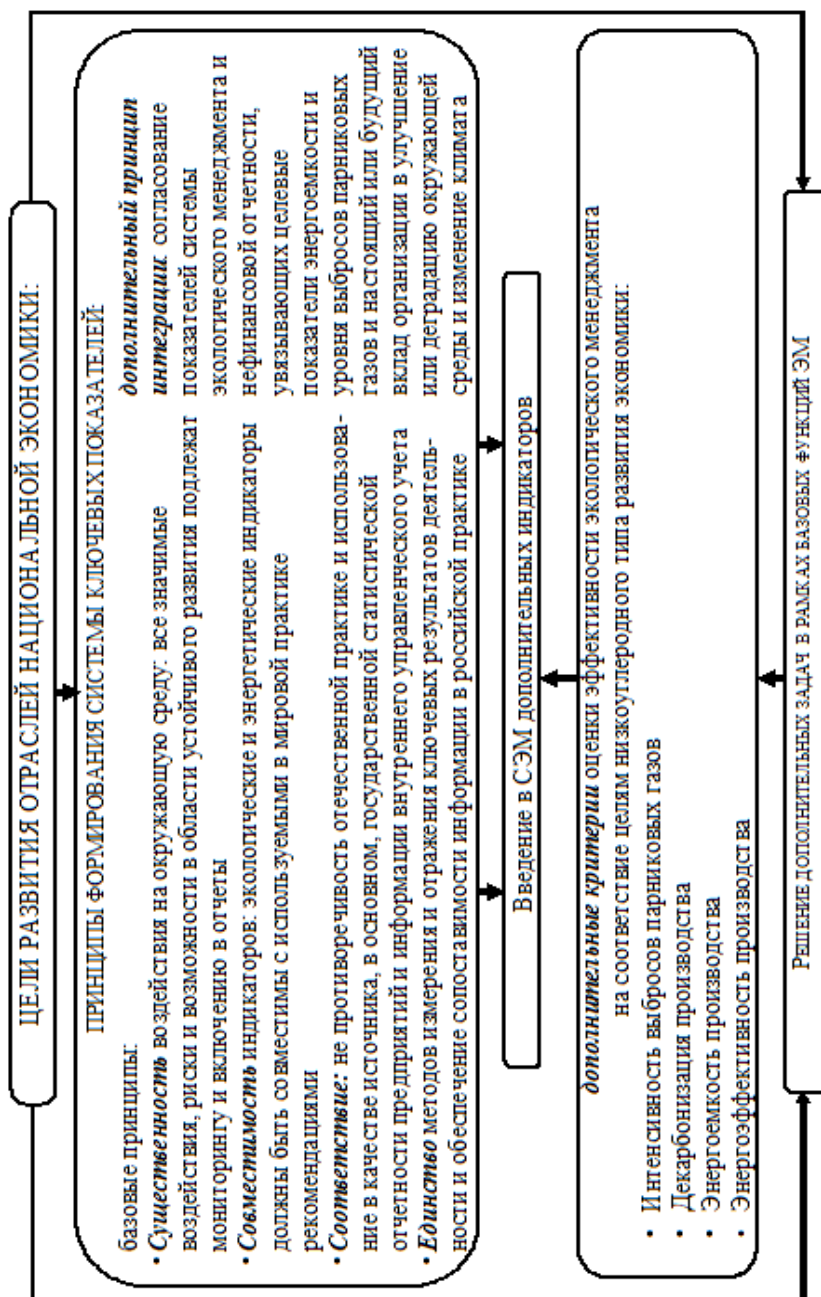


Рис. 3. Принципы и критерии оценки эффективности экологического менеджмента на соответствие целям низкоуглеродного развития

зультате реализации инициатив по компенсации (поглощению), консервации парниковых газов. Критерий декарбонизации производства не учитывает сокращение объема выбросов парниковых газов в результате снижения объемов производства;

- **энергоёмкости производства** – определяет соотношение величины потребленной энергии (отдельно по видам: углеводородного топлива, электроэнергии, пара, сжатого воздуха) и результата деятельности, организации (стоимость продаж в денежном выражении или количество произведенной продукции, работ, услуг в натуральном выражении), в том числе с учетом области охвата (прямые и косвенные выбросы), видам источников выбросов, видам деятельности, по подразделениям;
- **энергоэффективности производства** – определяет соотношение созданной (добавленной) стоимости и величины потребленной энергии (отдельно: валовое потребление энергии, углеводородное топливо).

На основе предложенных критериев оценки эффективности экологического менеджмента введены в существующую систему дополнительные показатели:

- индикатором интенсивности выбросов парниковых газов:
  - 1) отношение прямых выбросов парниковых газов к величине произведенной продукции в том же периоде, т  $\text{CO}_2$ -экв./ед.;
  - 2) отношение косвенных выбросов парниковых газов по организации к величине произведенной продукции в том же периоде, т  $\text{CO}_2$ -экв./ед.
- индикатором декарбонизация производства:
  - 1) сокращение выбросов парниковых газов, т  $\text{CO}_2$ -экв./г.;

- 2) поглощение (консервация) парниковых газов в результате реализации мероприятий, т  $\text{CO}_2$ -экв./г.;

- индикатором энергоемкости производства:

- 1) отношение потребленного углеводородного топлива к величине произведенной продукции в натуральном выражении в том же периоде, ГДж/ед.;
- 2) отношение валового потребления энергии к величине произведенной продукции в натуральном выражении в том же периоде, ГДж/ед. продукции;

- индикатором энергоэффективности производства:
  - 1) отношение созданной (добавленной) стоимости к величине потребленного углеводородного топлива в том же периоде, руб./ГДж;
  - 2) отношение созданной (добавленной) стоимости к валовому потреблению энергии в том же периоде, руб./ГДж.

Введенные экологические и энергетические индикаторы, наряду с интеграционным принципом и эколого-энергетическими критериями, являются частью методического подхода к оценке эффективности ЭМ, строящегося на раскрытии вклада предприятия в реализацию стратегии низкоуглеродного развития.

Предложенный методический подход, на наш взгляд, повышает объективность оценки эффективности ЭМ при переходе к модели низкоуглеродного развития и может использоваться для эколого-экономического обоснования хозяйственных решений и формирования программы развития предприятия.

### **Анализ экологической деятельности ОАО «ММК»**

Необходимость перехода к низкоуглеродной экономике требует ответственной деловой практики в области оценки эффективности использования энергоресурс-



сов, снижения воздействия предприятия на окружающую среду и отражения этих процессов в системе отчетности.

Как отмечалось, в этой связи одним из приоритетов российских предприятий должно являться раскрытие экологических аспектов деятельности компаний в корпоративной социальной отчетности (в соответствии с требованиями законодательства и добровольными инициативам). Данные инициативы содержат в себе и коммерческую цель: прозрачность компании и отражение ее деятельности в нефинансовой отчетности, включая эколого-энергетические показатели, может служить для привлечения инвестиций в экологически и энергетически значимые проекты через механизм социально ответственного инвестирования. Поскольку регулярное раскрытие информации, выходящей за рамки финансовой отчетности, дает возможность получать более объективное представление о компании и помогает завоевывать доверие инвестора.

В настоящее время в отчетности российских предприятий прозрачной является информация о традиционных загрязнителях: выбросах  $SO_2$ ,  $NO_x$ , золы, пыли в атмосферу, сбросах сточных вод и размещаемых отходах производства. Процесс учета и контроля прямых и косвенных выбросов парниковых газов, следовательно, и программа их снижения в экологической политике большинства российских предприятий не прослеживается [11, 12].

Вместе с тем анализ динамики выбросов парниковых газов по секторам экономики России показывает устойчивый рост, при этом наибольший объем выбросов парниковых газов в промышленных процессах приходится на металлургию, технологической особенностью которого является использование большого количества углеводородного топлива [13].

В исследовании объектом апробации авторского подхода и методики оценки ЭМ

являлся ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК»), который в настоящее время относится к крупнейшим в России металлургическим предприятиям полного цикла.

Анализ содержания отчетности ОАО «ММК» показал, что состав и группировка экологических индикаторов в целом соответствует подходу к формированию нефинансовой отчетности, выработанному в рамках Глобальной инициативы по отчетности (GRI) и рекомендациями Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП). Однако ОАО «ММК» не осуществляет контроль и учет выбросов парниковых газов, образующихся в производственной деятельности<sup>6</sup>, и в нефинансовой отчетности предприятия также отсутствует информация о выбросах парниковых газов (табл. 1).

По этой причине в нефинансовую отчетность предприятия на основе принципа интеграции (рис. 4) были введены дополнительные экологические индикаторы (аспекты «Энергия», «Выбросы, сбросы, отходы»), отражающие низкоуглеродное развитие.

Как следует из данных рис. 4, базовые экологические индикаторы были дополнены рекомендуемыми индикаторами энергоэффективности, декарбонизации производства и интенсивности выбросов парниковых газов. Включение дополнительных нефинансовых индикаторов повышает уровень информированности внутренних и внешних пользователей о деятельности компании.

Раскрытие информации о деятельности компании в аспекте низкоуглеродного развития рассмотрено на примере ОАО «ММК».

Расчет индикаторов выполнен в динамике с использованием базы 2010 г. Для

<sup>6</sup> Экологический менеджмент ОАО «ММК». URL: [http://mmk.ru/about/responsibility/ecology/environmental\\_management](http://mmk.ru/about/responsibility/ecology/environmental_management)

упрощения представления данных в таблице промежуточные значения не приводятся (табл. 2).

В связи с тем, что ОАО «ММК» не осуществляет учет образующихся в производственных процессах выбросов парниковых

Таблица 1

Сравнительный анализ экологических показателей по аспектам «Энергия», «Выбросы» в составе нефинансовой отчетности

Аспект	Специфические стандартные элементы отчетности GRIG4 [14]	Базовые индикаторы результативности РСПП [15]	Экологические показатели в составе нефинансовой отчетности ОАО «ММК»
Энергия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потребление энергии внутри и за пределами организации.</li> <li>2. Потребление энергии с указанием специфичного для организации показателя.</li> <li>3. Сокращение энергопотребления</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Валовое потребление энергии.</li> <li>2. Удельное потребление энергии на единицу продукции</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информация об объеме использования энергетических ресурсов.</li> <li>2. Удельное энергопотребление на тонну стали</li> </ol>
Выбросы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прямые и косвенные выбросы ПГ, их интенсивность и сокращение.</li> <li>2. Выбросы озоноразрушающих веществ.</li> <li>3. Выбросы в атмосферу других значимых загрязняющих веществ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Валовой объем выбросов ПГ.</li> <li>2. Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.</li> <li>3. Удельные выбросы загрязняющих веществ на единицу продукции</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.</li> <li>2. Удельные выбросы загрязняющих веществ на тонну стали</li> </ol>

Таблица 2

Основные экономические показатели ОАО «ММК»<sup>7</sup>

Наименование показателя	Значение	
	2010 г.	2015 г.
Производство стали, тыс. т	11420	12240
Выручка, млн руб.	201824	314115
Добавленная стоимость (выручка за вычетом материальных затрат и амортизации), млн руб.	38527	101162

<sup>7</sup> Годовой отчет ОАО «ММК», 2010–2015 гг. URL: [http://mmk.ru/for\\_investor/annual\\_reports/index.php](http://mmk.ru/for_investor/annual_reports/index.php)

Раздел «Экологические индикаторы»	
Индикаторы по аспекту «Энергия»	
базовые	Использование энергии: валовое потребление энергии от всех типов энергоносителей, ГДж
	Удельное потребление энергии в натуральном выражении: отношение валового потребления энергии за отчетный период к величине произведенной продукции в натуральном выражении в том же периоде, ГДж/ед.
рекомендуемые	<b>Удельное потребление углеводородного топлива в натуральном выражении:</b> отношение величины потребленного углеводородного топлива за отчетный период к величине объема продукции в натуральном выражении произведенной в том же периоде, ГДж/ед.
	<b>Эффективность потребления углеводородного топлива:</b> отношение величины добавленной стоимости за отчетный период к величине углеводородного топлива потребленного в том же периоде, руб./ ГДж
	<b>Эффективность потребления энергии:</b> отношение величины добавленной стоимости за отчетный период к валовому потреблению энергии в том же периоде, руб./ ГДж
Индикаторы по аспекту «Выбросы, сбросы, отходы»	
базовые	Выбросы парниковых газов: валовой объем выбросов парниковых газов, тонн в экв. диоксида углерода
рекомендуемые	<b>Удельные выбросы прямых парниковых газов в натуральном выражении:</b> отношение количества прямых выбросов парниковых газов за отчетный период к величине объема продукции в натуральном выражении произведенной в том же периоде, тонн в экв. диоксида углерода/ед.
	<b>Удельные выбросы косвенных парниковых газов в натуральном выражении:</b> отношение количества косвенных выбросов парниковых газов за отчетный период к величине объема продукции в натуральном выражении произведенной в том же периоде, тонн в экв. диоксида углерода/ед.
	<b>Сокращение выбросов парниковых газов:</b> сокращение прямых выбросов парниковых газов в отчетном периоде по отношению к базовому периоду, тонн в экв. диоксида углерода/г.
	<b>Удаление парниковых газов:</b> поглощение (консервация) выбросов парниковых газов в отчетном периоде в результате реализации мероприятий, тонн в экв. диоксида углерода/г.

Рис. 4. Базовые и рекомендуемые эколого-энергетические индикаторы

газов, был использован количественный метод расчета на основе коэффициентов выбросов ПГ при сжигании углеродосодержащего топлива в энергетических целях<sup>8</sup> и при неэнергетическом использовании кокса и природного газа в производстве агломерата, чугуна и стали<sup>9</sup>.

Результаты расчета экологических и энергетических индикаторов деятельно-

сти ОАО «ММК» в области низкоуглеродного развития в базовом 2010 и отчетном 2015 гг. представлены в табл. 3.

### Предлагаемый подход к оценке эффективности экологического менеджмента

Опираясь на принцип совместимости показателей при разработке подхода к оценке эффективности экологического менеджмента, определяющего вклад пред-

<sup>8</sup> Рекомендуемые значения коэффициентов пересчета в энергетические единицы и коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O при стационарном сжигании топлива. URL: <https://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=140995>

<sup>9</sup> Расчет выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> в черной металлургии. URL: <https://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=140995>

<sup>10</sup> Методика и критерии оценки экологической эффективности предприятий, а также системы экологического рейтингования, отвечающего задачам объективного отражения экологической ситуации по субъектам Российской Федерации. URL: [http://rpn.gov.ru/sites/all/files/users/rpnglavred/filebrowser/docs/algorithm\\_dlya\\_predpriyatiy.doc](http://rpn.gov.ru/sites/all/files/users/rpnglavred/filebrowser/docs/algorithm_dlya_predpriyatiy.doc)

Таблица 3

Базовые и рекомендуемые экологические и энергетические индикаторы деятельности ОАО «ММК»

Наименование индикатора	Значение	
Раздел «Экологические индикаторы»	2010 г.	2015 г.
<i>Аспект «Энергия»</i>		
<i>Базовые индикаторы</i>		
Использование энергии, ТДж	329576,1	308175
Удельное потребление энергии, ГДж/ед.	28,86	25,26
<b>Рекомендуемые индикаторы</b>		
Удельное потребление углеводородного топлива, ГДж/ед.	28,31	24,26
Эффективность потребления углеводородного топлива, руб./ ГДж	119,2	345,7
Эффективность потребления энергии, руб./ ГДж	116,9	337,9
<i>Аспект «Выбросы, сбросы, отходы»</i>		
<i>Базовые индикаторы</i>		
Выбросы парниковых газов, тыс. т CO <sub>2</sub> /год	26861,04	27666,4
<b>Рекомендуемые индикаторы</b>		
Удельные выбросы прямых парниковых газов, т CO <sub>2</sub> /ед.	2,35	2,26
Удельные выбросы косвенных парниковых газов, т CO <sub>2</sub> /ед.	не определялся*	
Сокращение (увеличение) выбросов парниковых газов, т CO <sub>2</sub> /г.	(618,92)	(805,36)
Удаление парниковых газов, тонн CO <sub>2</sub> /г.	0	0

\* В отсутствии информации о количестве и видах первичной энергии, использованной при выработке покупной электроэнергии, область охвата при определении выбросов парниковых газов была ограничена прямыми выбросами.

приятия в НУР, авторами была выбрана система индикаторов экологической устойчивости<sup>10</sup>, сгруппированных по разделам «Водопотребление», «Выбросы в атмосферу», «Обращение с отходами», «Природоохранные мероприятия».

Используя биосферный подход [9] и оставаясь в рамках единой логики построения системы индикаторов, характеризующих экологические результаты деятельности предприятия в соответствии с рекомендациями стандарта ISO 14031 (рис. 5), авторы предложили комбинированный подход к совершенствованию экологического менеджмента и оценке его эффективности.

В основу системы показателей, характеризующих адаптацию экологического менеджмента к условиям низкоуглеродной экономики и оценивающих его эффективность, положена система экологических индикаторов, сгруппированных по модели «давление – состояние – реакция», разработанной ОЭСР.

При этом модель «давление – состояние – реакция» использована как исходная для наполнения ее целями в области снижения потребления углеводородного топлива, прямых и косвенных выбросов парниковых газов и оценками адаптирующих действий, устраняющих разрыв между хозяйственной деятельностью и обусловленными ею экологическими проблемами (реакция) (рис. 6). Адаптирующие действия – это результаты внедрения системы экологического менеджмента (СЭМ) в направлении эффективного использования различных видов энергии и сокращения выбросов парниковых газов.

Оценка соответствия поставленным целям при решении задач управления выбросами парниковых газов, снижения энергоёмкости производства осуществляется посредством введения дополнительных экологических и энергетических индикаторов, характеризующих антропогенное воздействие на окружающую среду, количество и

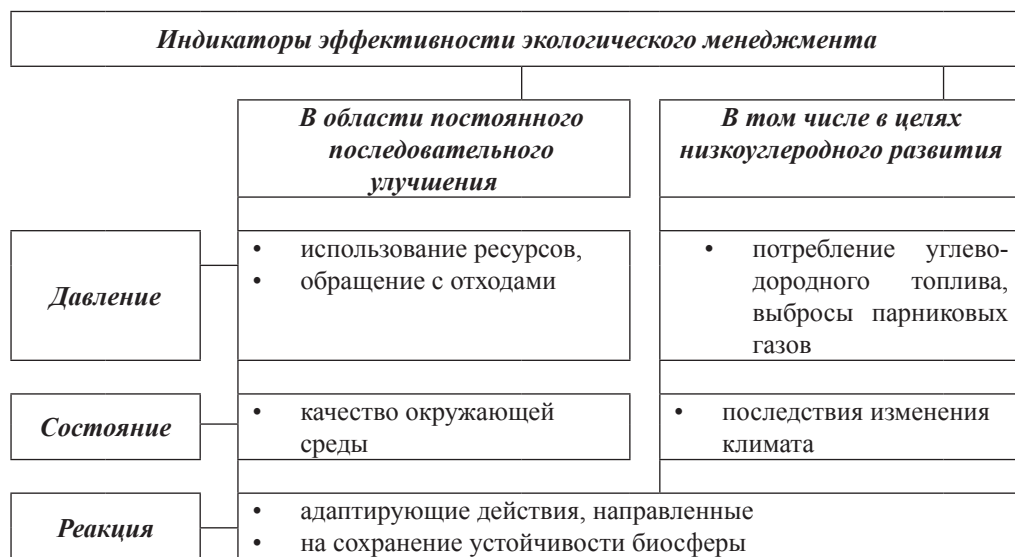


Рис. 5. Система показателей экологической деятельности

качество первичных ресурсов, предотвращение и минимизацию негативного воздействия на ОС.

Приоритетными являются индикаторы интенсивности использования топлива и выбросов парниковых газов (рис. 7).

Для комплексной оценки эффективности экологического менеджмента предложена методика расчета показателей, которая включает:

- базовые и дополнительные индикаторы, характеризующие деятельность предприятия по модели «давление – состояние – реакция» (табл. 4);
- сводные и частные индексы, рассчитанные по группам «давление», «состояние», «реакция» на основе нормированных базовых и дополнительных индикаторов (табл. 5);
- интегральный индикатор эффективности экологического менеджмента.

Методика определения частных и сводных индексов, рассчитанных по группам «давление», «состояние», «реакция» на основе нормированных базовых и дополни-

тельных индикаторов, приведена в табл. 5, там же представлен расчет интегрального индикатора эффективности экологического менеджмента, который определяется в виде суммы сводных индексов.

Вычисление сводных индексов и интегрального индикатора дает возможность измерить вклад предприятия в области контроля выбросов парниковых газов и потребления углеводородного топлива. Последнее, в свою очередь, позволяет оценить не только текущую ситуацию, но и определить (уточнить) стратегические экологические цели. С целью выстраивания стратегических ориентиров авторами предложен алгоритм отбора инвестиционных проектов предприятия с использованием интегрального индикатора оценки эффективности ЭМ (рис. 8).

### Основные выводы

1. Важнейшими задачами реализации концепции низкоуглеродного развития являются следующие: демонстрация понимания концепции устойчивого развития и соответствия целям низкоуглеродного

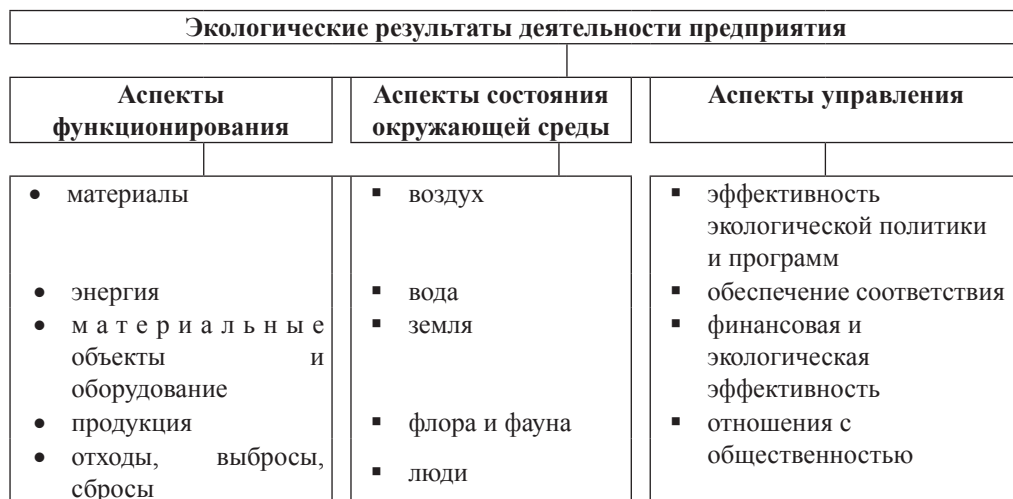


Рис. 6. Система экологических индикаторов



развития экономики; представление результатов своей деятельности с позиций масштаба воздействия на окружающую среду в рамках низкоуглеродного развития, изменение соотношения различных видов используемой энергии и общей величины потребленной энергии, снижение эмиссии парниковых газов.

2. Исследование роли и значения экологического менеджмента в решении задач устойчивого низкоуглеродного раз-

вития позволило установить критерии и дополнительные индикаторы оценки эффективности экологического менеджмента и разработать рекомендации для введения их в систему экологического менеджмента предприятия.

3. Введение в корпоративную нефинансовую отчетность дополнительных индикаторов, отражающих результаты деятельности предприятия в области низкоуглеродного развития, ориентирует целевые

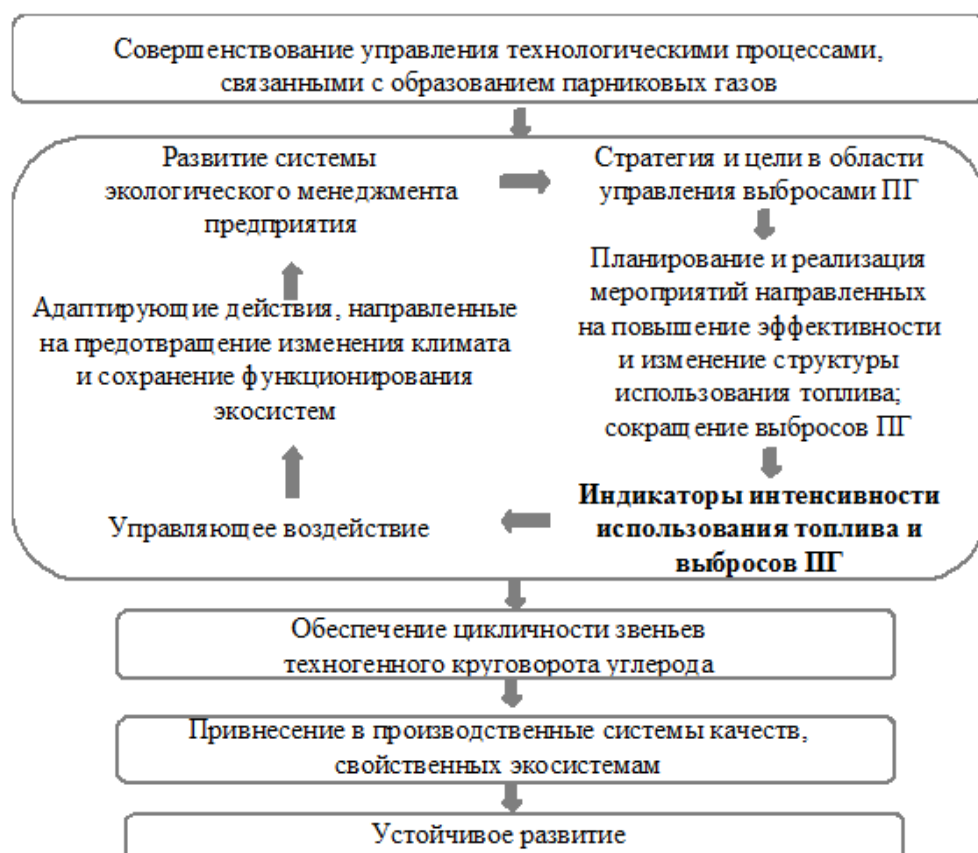


Рис. 7. Совершенствование системы экологического менеджмента в условиях реализации концепции низкоуглеродного развития

Таблица 4

Базовые и дополнительные экологические и энергетические индикаторы предприятия

Тип	Индикатор
Давление	$x_{1,1}$ – Общее водоснабжение, тыс. м <sup>3</sup> /г.
	$x_{2,1}$ – Водопотребление из поверхностных объектов, тыс. м <sup>3</sup> /г.
	$x_{3,1}$ – Сброс загрязняющих веществ в водные объекты, т/г.
	$x_{4,1}$ – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, т/г.
	$x_{5,1}$ – Удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, т/ед. продукции
	$x_{6,1}$ – Образование отходов, т/г.
	$x_{7,1}$ – <i>Прямые выбросы парниковых газов, т CO<sub>2</sub>-экв./ед. продукции</i>
	$x_{8,1}$ – <i>Косвенные выбросы парниковых газов, т CO<sub>2</sub>-экв./ед. продукции</i>
	$x_{9,1}$ – <i>Потребление углеводородного топлива, ГДж/ед. продукции</i>
	$x_{10,1}$ – <i>Общее потребление энергоресурсов, ГДж/ед. продукции</i>
Состояние	$x_{11,2}$ – Концентрация загрязняющих веществ в атмосфере, мг/м <sup>3</sup>
	$x_{12,2}$ – Концентрация загрязняющих веществ в водных объектах, мг/л <sup>3</sup>
	$x_{13,2}$ – Площадь загрязненных (нарушенных) земель, км <sup>2</sup>
Реакция	$x_{14,3}$ – Обратное водоснабжение, тыс. м <sup>3</sup> /г.
	$x_{15,3}$ – Сокращение сбросов загрязняющих веществ, т/г.
	$x_{16,3}$ – Снижение водоотведения, тыс. м <sup>3</sup> /г.
	$x_{17,3}$ – Оплата услуг природоохранного назначения (сбор и очистка сточных вод), руб./г.
	$x_{18,3}$ – Текущие (эксплуатационные) затраты на сбор и очистку сточных вод, руб./г.
	$x_{19,3}$ – Сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, т/г.
	$x_{20,3}$ – <i>Сокращение выбросов парниковых газов, т CO<sub>2</sub>-экв./г.</i>
	$x_{21,3}$ – <i>Поглощение (консервация) парниковых газов, т CO<sub>2</sub>-экв./г.</i>
	$x_{22,3}$ – Оплата услуг природоохранного назначения (охрана атмосферы и предотвращение изменения климата), руб./г.
	$x_{23,3}$ – Текущие затраты на охрану атмосферного воздуха и предотвращение изменения климата, руб./г.
	$x_{24,3}$ – Размещение отходов в соответствии с требованиями природоохранного законодательства, т/г.
	$x_{25,3}$ – Использование отходов, т/г.
	$x_{26,3}$ – Охрана и рациональное использование, рекультивация земель, руб./г.
	$x_{27,3}$ – Оплата услуг природоохранного назначения (защита и реабилитация земель, поверхностных и подземных вод), руб./г.

Таблица 5

## Расчетные формулы оценки эффективности экологического менеджмента

Экологические и энергетические индексы	<p>Дополнительные частные индексы</p> <p><b>индекс интенсивности выбросов ПГ:</b></p> $I_{\text{ПГ}} = \frac{1}{2}(\tilde{x}_{7.1} + \tilde{x}_{8.1}),$ <p>где <math>\tilde{x}_{7.1}, \tilde{x}_{8.1}</math> – нормированные дополнительные индикаторы прямых и косвенных выбросов ПГ;</p> <p><b>индекс энергоёмкости производства:</b></p> $I_{\text{Э}} = \frac{1}{2}(\tilde{x}_{9.1} + \tilde{x}_{10.1}),$ <p>где <math>\tilde{x}_{9.1}, \tilde{x}_{10.1}</math> – нормированные дополнительные индикаторы потребления топлива и энергоресурсов</p>	<p>Сводный индекс по группе «состояние»:</p> $I_2 = \sum_{i=1}^{13} c_i \cdot \tilde{x}_{i2},$ <p>где <math>c_i</math> – весовой коэффициент <math>i</math>-го нормированного индикатора;</p> <p><math>\tilde{x}_{i2}</math> – <math>i</math>-й нормированный индикатор группы «состояние»</p>	<p>Дополнительный частный индекс</p> <p><b>декарбонизации производства:</b></p> $I_{\text{Д}} = \frac{1}{2}(\tilde{x}_{20.3} + \tilde{x}_{21.3}),$ <p>где <math>\tilde{x}_{20.3}, \tilde{x}_{21.3}</math> – нормированные дополнительные индикаторы удаления ПГ</p>
	<p>Сводный индекс по группе «воздействие»:</p> $I_1 = \sum_{i=1}^{10} c_i \cdot \tilde{x}_{i1},$ <p>где <math>\tilde{x}_{i1}</math> – весовой коэффициент <math>i</math>-го нормированного индикатора;</p> <p><math>\tilde{x}_{i1}</math> – <math>i</math>-й нормированный индикатор группы «воздействие»</p>		<p>Сводный индекс по группе «отклик»:</p> $I_3 = \sum_{i=14}^{27} c_i \cdot \tilde{x}_{i3},$ <p>где <math>c_i</math> – весовой коэффициент <math>i</math>-го нормированного индикатора;</p> <p><math>\tilde{x}_{i3}</math> – <math>i</math>-й нормированный индикатор группы «отклик»</p>
Интегральный индикатор	$I = \sum_{l=1}^3 \tilde{n}_l \cdot I_l, \text{ где } I_l - i\text{-й индекс; } c_l - \text{весовой коэффициент } i\text{-го индекса}$		

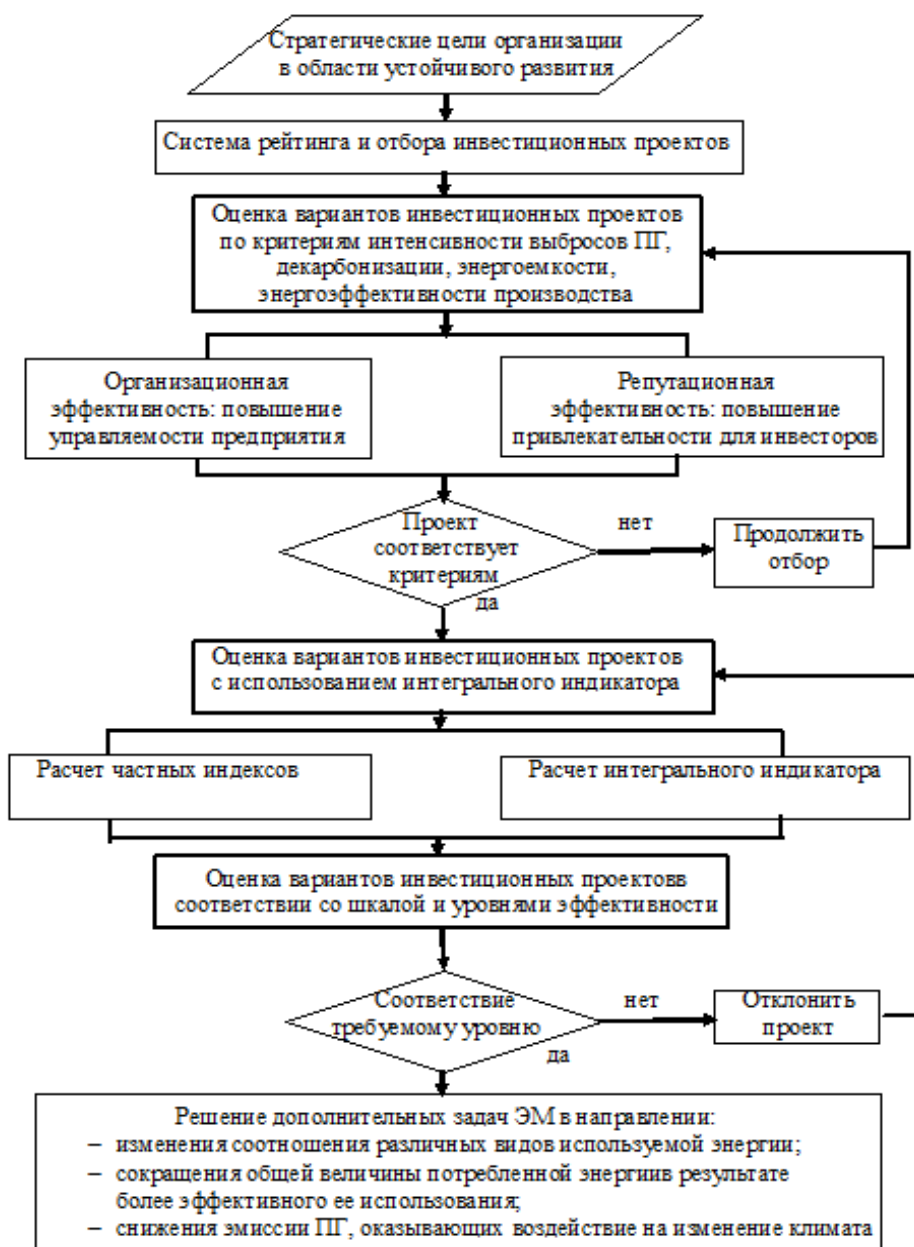


Рис. 8. Алгоритм отбора инвестиционных проектов предприятия с использованием интегрального индикатора оценки эффективности ЭМ

показатели экологического менеджмента на изменение структуры энергопотребления, снижение выбросов парниковых газов и реализацию экологически значимых мероприятий, направленных на развитие низкоуглеродной экономики.

4. Совершенствование системы экологического менеджмента на основе предложенных критериев и индикаторов повышает объективность и обоснованность эколого-экономической оценки хозяйственных решений в условиях реализации концепции низкоуглеродного развития.

### Список использованных источников

1. Акимова Т.А., Романов К.В. Предпосылки формирования индикаторов устойчивого развития для промышленных предприятий // Экономика природопользования. 2008. № 6. С. 3–17.
2. Тарасова Н.П., Кручина Е.Б. Индексы и индикаторы устойчивого развития // Устойчивое развитие: природа – общество – человек. 2006. Т. 2. С. 127–144 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ustoichivo.ru/>.
3. Устойчивое развитие: Методология и методики измерения : учеб. пособие / С.Н. Бобылев, Н.В. Зубаревич, С.В. Соловьева, Ю.С. Власов ; под ред. С.Н. Бобылева. М.: Экономика, 2011. 358 с.
4. Stiglitz J.E., Sen A., Fitoussi J-P. Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. [Электронный ресурс] URL: <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>.
5. Fan C., Carrell J.D., Zhang H.C. An investigation of indicators for measuring sustainable manufacturing // Proceedings of IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology. Arlington, Virginia, 2010. P. 1–5.
6. Rosen M.A., Kishawy H.A. Sustainable Manufacturing and Design: Concept, Practices and Needs // Sustainability. 2012. Vol. 4, No 12. P. 154–174.
7. Elgert L., Krueger R. Modernising sustainable development? Standardisation, evidence and experts in local indicators // Local Environment. 2012. Vol. 17, No. 5. P. 561–571.
8. Amrina E., Yusof S.M. Key performance indicators for sustainable manufacturing evaluation in automotive companies // Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM). IEEE, 2011. P. 1093–1097.
9. Пахомова Н., Эндрес А., Рихтер К. Экологический менеджмент. СПб.: Питер, 2003. 544 с.
10. Майорова Т.В., Белик И.С. Эффективность экологического менеджмента в условиях развития низкоуглеродной экономики // Экономика и предпринимательство. 2015. № 12-2 (65-2). С. 1147–1152.
11. Майорова Т.В. Возможность оценки эффективности экологического менеджмента по элементам нефинансовой отчетности // Экономика и предпринимательство. 2015. № 11-1 (64-1). С. 646–650.

12. Ответственная деловая практика в зеркале отчетности. Аналитический обзор корпоративных нефинансовых отчетов: 2012–2014 годы выпуска / Л.В. Аленичева, Е.Н. Феоктистова, Н.В. Хонякова, М.Н. Озерянская, Г.А. Копылова [Электронный ресурс]. URL: <http://media.rspp.ru/document/1/f/c/fc84b1337dbdd2411f73f3ca3f1bd173.pdf>.
13. Maiorova T., Belik I. Indicators of Environmental Performance and Energy Efficiency of Businesses under the Low-Carbon // Economy Development Advances in Intelligent Systems Research, part of series: Advances in Computer Science Research. Atlantis Press, 2016. Vol. 51. P. 426–430.
14. GRI, Global Reporting Initiative. Sustainability Reporting Guidelines-G4 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.globalreporting.org/>.
15. Базовые индикаторы результативности. Рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности / Ф. Прокопов, Е. Феоктистова и др. ; под общей ред. А. Шохина. М.: РСПП, 2008. 68 с.

**Belik I.S.**

*Ural Federal University*

*named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,*

*Ekaterinburg, Russia*

**Maiorova T.V.**

*Nosov Magnitogorsk State Technical University,*

*Magnitogorsk, Russia*

## **TOOLS OF ECOLOGICAL MANAGEMENT EFFICIENCY ASSESSMENT IN LOW-CARBON ECONOMY**

**Abstract.** The purpose of the article is to investigate the the need to expand the corporate responsibility of Russian enterprises in the environmental sphere towards more informative non-financial reporting in the field of energy efficiency, management of greenhouse gas emissions, assess the effectiveness of environmental management, to stimulate the transition to a low carbon economy. The authors note that at present the system of key indicators of environmental management and non- financial reporting by most Russian companies there are no indicators that correspond to this type of development and reflect the results of operations in accordance with the fulfillment of the objectives of the low-carbon economy. In the article, the authors formulated additional strategic tasks of environmental management, the solution of which requires changes in the environmental policy, in the system of non-financial reporting and evaluating the effectiveness of in the system of environmental management. The authors analyzed the basic principles of assessing the effectiveness of environmental management system and proposed to complement the principle of integration, on the basis of which additional criteria and indicators characterizing the structure of energy consumption and control emissions of greenhouse gases were introduced. The result of the study is the development of a methodological approach to assessing the effectiveness of environmental management based on the principle integration, of



ecological and energy criteria, additional environmental and energy indicators for the disclosure of the company's contribution to the implementation of the strategy of the low-carbon economy development. In order to assess conformity of the objectives of low-carbon development when addressing greenhouse gas emissions management tasks, reducing the energy intensity of production the authors suggested that on the basis of additional indicators the integral indicator of the effectiveness of environmental management is calculated which can be used in the selection of investment projects of the enterprise.

**Key words:** low-carbon economy; environmental management; metallurgical enterprise; environmental indicators; energy resources; greenhouse gases; corporate social responsibility.

## References

1. Akimova, T.A., Romanov, K.V. (2008). Predposylki formirovaniia indikatorov ustoichivogo razvitiia dlia promyshlennykh predpriatii [Prerequisites for formation of sustainable development indicators for industrial companies]. *Ekonomika prirodopol'zovaniia [Economics of Natural Resources]*, No 6, 3–17.
2. Tarasova, N.P., Kruchina, E.B. (2006). Indeksy i indykatory ustoichivogo razvitiia [Indices and indicators of sustainable development]. *Ustoichivoe razvitie: priroda – obshchestvo – chelovek [Sustainable Development: Nature - Society- - Man]*, Vol. 2, 127–144. Available at: <http://www.ustoichivo.ru/>.
3. Bobylev, S.N., Zubarevich, N.V., Solov'eva, S.V., Vlasov, Iu.S. (2011). *Ustoichivoe razvitie: Metodologiya i metodiki izmereniia [Sustainable Development: Methodology and methods of measuring]*. Moscow, Ekonomika.
4. Stiglitz, J.E., Sen, A., Fitoussi, J-P. *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Available at: <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>.
5. Fan C., Carrell, J.D., Zhang, H.C. (2010). An investigation of indicators for measuring sustainable manufacturing. *Proceedings of IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology*. Arlington, Virginia, 1–5.
6. Rosen, M.A., Kishawy, H.A. (2012). Sustainable Manufacturing and Design: Concept, Practices and Needs. *Sustainability*, Vol. 4, No 12, 154–174.
7. Elgert, L., Krueger, R. (2012). Modernising sustainable development? Standardisation, evidence and experts in local indicators. *Local Environment*, Vol. 17, No. 5, 561–571.
8. Amrina, E., Yusof, S.M. (2011). Key performance indicators for sustainable manufacturing evaluation in automotive companies. *Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*. IEEE, 1093–1097.
9. Pakhomova, N., Endres, A., Rikhter, K. (2003). *Ekologicheskii menedzhment [Environmental Management]*. St Petersburg, Piter.
10. Maiorova, T.V., Belik, I.S. (2015). Effektivnost' ekologicheskogo menedzhmenta v usloviakh razvitiia nizkouglerodnoi ekonomiki (The effectiveness of environmental management in the conditions of the development of low-carbon economy).

- Ekonomika i predprinimatel'stvo (Journal of Economy and Entrepreneurship)*, No 12-2 (65-2), 1147–1152.
11. Maiorova, T.V. (2015). Vozmozhnost' otsenki effektivnosti ekologicheskogo menedzhmenta po elementam nefinansovoi otchetnosti (Possibility of evaluating the effectiveness of the environmental management over the elements of non-financial reporting). *Ekonomika i predprinimatel'stvo (Journal of Economy and Entrepreneurship)*, No 11-1 (64-1), 646–650.
  12. Alenicheva, L.V., Feoktistova, E.N., Khoniakova, N.V., Ozerianskaia, M.N., Kopylova, G.A. *Otvetstvennaia delovaia praktika v zerkale otchetnosti. Analiticheskii obzor korporativnykh nefinansovykh otchetov: 2012–2014 gody vypuska [Responsible business practices as reflected in reporting: Analytical review of non-financial reports for 2012–14]*. Available at: <http://media.rspp.ru/document/1/f/c/fc84b1337dbd2411f73f3ca3f1bd173.pdf>.
  13. Maiorova, T., Belik, I. (2016). Indicators of Environmental Performance and Energy Efficiency of Businesses under the Low-Carbon. *Economy Development Advances in Intelligent Systems Research, part of series: Advances in Computer Science Research*. Atlantis Press, Vol. 51, 426–430.
  14. GRI, Global Reporting Initiative. Sustainability Reporting Guidelines-G4. Available at: URL <https://www.globalreporting.org/>.
  15. Prokopov, F., Feoktistova, E. (2008). *Bazovye indikatory rezul'tativnosti. Rekomendatsii po ispol'zovaniuu v praktike upravleniia i korporativnoi nefinansovoi otchetnosti [Baseline indicators of effectiveness. Recommendations for their application in management and non-financial reporting]*. Moscow, RSPP.

### Information about the authors

**Belik Irina Stepanovna** – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Economic Safety of Industrial Complexes, Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); e-mail: [irinabelik2010@mail.ru](mailto:irinabelik2010@mail.ru).

**Maiorova Tatiana Vladimirovna** – Senior Lecturer, Department of Management, Economics and Management Institute, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia (455000, Russia, Magnitogorsk, Lenin Avenue, 38); e-mail: [mtv1\\_2010@rambler.ru](mailto:mtv1_2010@rambler.ru).